UNIVERSITÉ DE STRASBOURG - FACULTÉ DE PHARMACIE

1921-1922 N° 9

LES VINS BLANCS du PALATINAT

LEUR COMPOSITION CHIMIQUE.

CONTRIBUTION à L'ÉTUDE de la FERMENTATION MALOLACTIQUE.

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le juin 1922
à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg,
pour obtenir le grade de Docteur de l'Université (Mention Pharmacie)

PAR

MAURICE LEULIER

Pharmacien Aide-Major de 1° Classe
à l'Hôpital militaire de Landau (Palatinat).

Examinateurs de la Thèse { MM. LABORDE, Professeur, Président.
GAUTIER, Professeur
LOBSTEIN, Chargé d'un cours } Juges.

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG - FACULTÉ DE PHARMACIE

1921-1922 N° 9

LES VINS BLANCS du PALATINAT

LEUR COMPOSITION CHIMIQUE.

CONTRIBUTION à L'ÉTUDE de la FERMENTATION MALOLACTIQUE.

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le juin 1922
à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg,
pour obtenir le grade de Docteur de l'Université (Mention Pharmacie)

PAR

MAURICE LEULIER

Pharmacien Aide-Major de 1° Classe
à l'Hôpital militaire de Landau (Palatinat).

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Examinateurs de la Thèse { MM. LABORDE, Professeur, Président.
GAUTIER, Professeur
LOBSTEIN, Chargé d'un cours } Juges.

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. JADIN, *Doyen*, ✲, ✪ I.
BRÆMER, *Assesseur*, ✲, ✪ I.
RENARD, *Secrétaire*.

PROFESSEURS

MM.	BRÆMER, ✲, ✪ I.	Matière médicale
	JADIN, ✲, ✪ I.	Pharmacie chimique
	LABORDE, ✪ I.	Chimie organique.
	SARTORY, ✲, ✪ I, ⚷	Bactériologie.
	LAVIALLE, ✪ A	Botanique.
	N***	Analyse chimique
	GAUTIER, ✪ I	Pharmacie galénique.

CHARGÉ DE COURS

M.	VOLMAR, ✪ A	Chimie minérale.

COURS COMPLÉMENTAIRES

MM.	VOLMAR, ✪ A.	Physique
	N***	Toxicologie.
	GAUTIER, ✪ I	Zoologie.
	LABORDE, ✪ I.	Chimie biologique.
	SARTORY, ✲, ✪ I, ⚷	Botanique cryptogamique
	BRÆMER, ✲, ✪ I.	Législation et Déontologie.
	LOBSTEIN, ✪ A.	Hydrologie.

CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

MM.	LOBSTEIN, ✪ A	Chimie et Physique.
	COLLARD	Chimie pharmaceutique.
	GARNIER.	Micrographie
	MAIRE.	Bactériologie et Parasitologie.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548028_0039

A Monsieur le DOCTEUR LABORDE.

Professeur de Chimie organique à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg,

qui a bien voulu m'éclairer de ses conseils, et diriger mes recherches.

Je dédie ce modeste travail, en hommage de respectueuse reconnaissance.

A mes PROFESSEURS, à mes CHEFS.

A mes PARENTS, à ma FEMME, à tous les MIENS.

INTRODUCTION.

Au cours d'un séjour de plus d'une année à l'Hôpital Militaire de Landau, presque au cœur du Palatinat vinicole, je me suis trouvé, dans l'exercice de mes fonctions professionnelles, en rapports fréquents avec des viticulteurs et des chimistes de la région. J'ai eu l'occasion d'effectuer de nombreuses analyses de vins provenant des vignobles environnants, et de me documenter sur la culture de la vigne qui constitue la principale exploitation du pays.

J'ai pensé qu'il pouvait être utile et intéressant de publier les observations et les résultats d'analyses que j'ai ainsi recueillis. D'autre part, sur les conseils bienveillants et éclairés de *M. le Professeur Laborde,* j'ai étudié plus spécialement la question de l'acide lactique dans ces vins.

Pour mener à bien ma tâche, j'ai eu recours à des propriétaires de vignobles et à des chimistes allemands. Leur accueil empressé a bien facilité mon travail et je les en remercie sincèrement.

Cette étude est divisée en six parties :

1) Description, géographie, géologie, climat du Palatinat.
2) Historique de la vigne en Palatinat.
3) Etat actuel de la culture de la vigne en Palatinat.
4) Cépages, culture, récolte. Fabrication du vin.
5) L'acide lactique et son rôle dans la diminution d'acidité des vins.
6) Considérations analytiques.

Je n'ai pas la prétention d'avoir traité complètement et définitivement la question. Des volumes n'y suffiraient pas, et le travail serait à refaire périodiquement, la composition chimique du vin variant d'une année à l'autre. J'ai voulu seulement publier des résultats qui peuvent servir de termes de comparaison et apporter ma modeste contribution à l'étude de l'origine de l'acide lactique normal des vins.

Landau, le 30 avril 1922

M. Leulier.

Description Générale du Palatinat.

(Géographie, Géologie, Climat).

GÉOGRAPHIE.

Bordé à l'est sur une longueur d'environ 85 km. par le Rhin, le Palatinat bavarois s'étend sur la rive gauche de ce fleuve, entre l'Alsace-Lorraine au sud, la Sarre à l'ouest, la Prusse et le Hesse rhénane au nord.

Si l'on jette un coup d'oeil d'ensemble sur une carte du pays, on constate l'aspect suivant:

Sur la rive gauche du fleuve, une plaine d'une largeur moyenne de 20 km. précède le massif montagneux de la Haardt qui s'abaisse à l'ouest jusqu' à la frontière de la Sarre pour former le Westrich. Le massif de la Haardt est séparé au nord par la trouée de Kaiserslautern d'un ilôt de collines — partie septentrionale du Westrich — qui porte le nom de „Pfälzer Bergland" et qui s'étend jusqu'à la frontière.

La superficie du Palatinat est de 5490 km^2 dont 2350 sont couverts de forêts et 160 de vignobles.

GÉOLOGIE.

Au point de vue géologique, le Palatinat se divise en trois parties principales : I^0 / le terrain alluvial de la plaine du Rhin, 2^0 / la région du grès bigarré de la Haardt et de la partie montagneuse du Westrich, 3^0/ le terrain carbonifère des derniers contreforts du Westrich, à la frontière de la Sarre.

I - La plaine du Rhin est une formation géologique de date récente. Elle constituait autrefois un golfe, puis elle devint un lac d'eau douce dans lequel se déposèrent de nombreux galets ainsi que du sable et du limon. Dans cette plaine qui s'étend du nord au sud, on peut distinguer trois bandes de terrain d'un caractère fort différent. Au bord du Rhin, sur une largeur d'environ 4 km. s'étend la vallée fluviale marécageuse couverte de joncs et de broussailles, pauvre en habitants. La deuxième bande, dont la largeur moyenne est de 12 km., constitue le meilleur terrain du Palatinat. Il doit sa fécondité à une couche d'environ 100 mètres d'épaisseur d'un limon

jaunâtre connu sous le nom de „lœss". Enfin la troisième zone qui borde le versant oriental de la Haardt et dont la largeur moyenne est de 4 à 5 km., possède également un sol très fécond, le Höhboden formé surtout de marne et de calcaire conchylien désagrégé, provenant des roches qui bordent la plaine.

Il va sans dire que cette séparation en trois zones est arbitraire et que les limites sont loin d'être nettes entre ces diverses régions qui se pénètrent mutuellement.

II - Le massif montagneux de la Haardt pénètre en Palatinat entre Sarreguemines et Wissemburg sur une largeur d'environ 75 km. Il s'allonge vers le nord en se rétrécissant et n'a plus, vers Göllheim que 14 km. de large. Il est presque entièrement constitué de grès bigarré, qui à certains endroits fait place à un sol plus argileux, le Röth sur lequel s'est déposé du calcaire conchylien.

La désagrégation par les facteurs météorologiques de ces terrains donne naissance à ce Höhboden déjà cité, qui se retrouve dans la région de Pirmasens, Deux-Ponts et la Bliesgau. Le reste de la Haardt possède comme produit de désagrégation du grès un sol sablonneux et fin.

III - Le Westrich renferme la plus grande variété de terrains. Dans la région mamelonnée qui se trouve au nord et nord-ouest de la dépression entre St. Ingbert, Kaiserslautern et Göllheim, on rencontre un terrain stratifié de couches permiennes mêlé de grès et d'argile schisteuse. Sa décomposition fournit un sol arable sablonneux, la plupart du temps rougeâtre, plus jaune dans la région du charbon.

Certaines brèches dans ces couches permiennes laissent émerger des terrains d'origine éruptive: le porphyre clair et le mélaphyre verdâtre. On trouve ainsi du porphyre près de Wolfstein, et de Kirchheimbolanden. Le mont Tonnerre en est presque entièrement constitué. On en rencontre également, mais en faible quantité sur le versant Est de la Haardt.

Le mélaphyre (habituellement désigné en Palatinat sous le nom de Diorite) abonde près de Waldmohr, Rammelsbach, Gries, Dietschweiler, Niedermohr, Reuschbach, Neunkirchen, Langmeil, Ruppertsecken. On en rencontre de petites couches

sur le versant oriental du massif de la Haardt ainsi qu'aux environs d'Albersweiler, Klingenmünster, Silz et Waldhambach. Le sol qui le contient est formé d'une glaise argileuse très riche en fer qui lui communique une coloration rouge. Il est si fécond qu'à juste titre on déplore la rareté de cette sorte de terrain en Palatinat. On rencontre près de Forst, un terrain basaltique analogue.

Faisant suite au bassin de la Sarre, au Sud-Ouest, se trouve un terrain carbonifère. Enfin de rares granits dans la région de Weiler, Albersweiler, Annweiler, entre Weiher et Saint-Martin, près de Wachenheim et de Battenberg. Le sol est ici formé surtout de sable léger.

Les sols principaux du Palatinat sont donc:

1° - Le terrain alluvial (Lœss) de la plaine du Rhin.

2° - Le terrain sablonneux du massif montagneux de la Haardt provenant de la désagrégation du grès bigarré, du granit et du porphyre.

3° - Le Höhboden dur, lourd, marneux, provenant de la marne conchylienne, dans la région de la Blies, sur les hauteurs de Sicking et les derniers contreforts de la Haardt.

4° - Le terrain de sables argileux du Westrich septentrional provenant des couches permiennes. Il faut ajouter à ces principales espèces les terrains résultant de leur mélange et enfin les marais de la trouée de Landstuhl et de Billigheim, Bienwald, Dürkheim, Mechtersheim etc.

CLIMAT.

Au point de vue climat, le Palatinat est une des régions les plus favorisées de l'Allemagne, surtout la plaine du Rhin dont la température moyenne annuelle est de 10° 76. Le Westrich par contre ne dépasse pas 7° 8 (Kaiserslautern 8° 65). L'hiver y dure plus longtemps que dans la partie orientale du massif montagneux et dans la plaine. Sa durée moyenne est de 4 à 5 mois et on peut observer à la saison des récoltes une différence sensible entre les deux régions. Dans celle qui avoisine le Rhin, les fruits mûrissent 3 ou 4 semaines plus tôt que dans le Westrich. On y trouve en abondance des

raisins, des châtaignes ; on y cultive des amandiers, des pêchers, des abricots et même du mûrier. Près de Gleisweiler poussent, comme sur la Riviéra, les figuiers, les araucaria, les ilex, lauriers, et des rhododendrons de plusieurs mètres.

Le régime des pluies est assez irrégulier. Le Westrich, à cause de ses nombreux sommets boisés, est en général plus humide que la plaine. Celle-ci peut se diviser au point de vue météorologique en deux parties : la Vorderpfalz qui comprend la pente Est de la Haardt jusqu'à la rive et le Nahegebiet qui la continue vers le Nord à quelques kilomètres de Kreuznach.

La Vorderpfalz dont la superficie est de 3,125 kilomètres carrés reçoit en moyenne par an 1714 centimètres cubes d'eau sur une hauteur de 548 millimètres tandis que le Nahegebiet dont la superficie est de 1470 kilomètres carrés reçoit 822 centimètres cubes pour 559 millimètres de hauteur moyenne.

Le climat maritime est régularisé par les vents d'Ouest et Sud-Ouest. Les grêles y sont rares. De 1879 à 1899, sur l'ensemble des dommages causés au royaume de Bavière par la grêle, 5, 7% seulement sont supportés par le Palatinat.

Historique de la vigne en Palatinat.

Une opinion généralement accréditée concernant l'origine de la vigne est que cette plante provient d'Asie et a été importée par les Romains dans l'Europe méridionale d'où elle aurait gagné les pays du Nord. Mais cette théorie de migration a été fortement mise en échec par la découverte récente en Allemagne de raisins fossiles dans des couches tertiaires de l'époque du lignite, de même que dans des vestiges de cités lacustres, et des tombes préhistoriques de la région de Spire et de Neustadt (1905). D'autre part, on rencontre dans de nombreuses forêts d'Allemagne, et en particulier près de Spire et de Speyerdorf, des vignes sauvages qui grimpent souvent jusqu'au faîte des arbres. Il est vrai que certains botanistes les considèrent comme le retour à l'état sauvage de raisins préalablement cultivés, dont les semences auraient été apportées par exemple par les oiseaux. Mais on peut aussi soutenir avec le Docteur BASSERMANN JORDAN que ces vignes représentent la souche originelle du raisin cultivé. En tout cas, on les rencontre surtout en Alsace, dans le Duché de Bade et dans le Palatinat bavarois, contrées qui sembleraient ainsi prédestinées par la nature à la culture de la vigne.

Le Palatin de l'âge de bronze a donc connu la vigne et en a sans doute mangé les fruits. Mais il n'a vraisemblablement pas eu l'idée de leur faire subir la fermentation alcoolique. La découverte de celle-ci doit être le résultat du hasard, dans des contrées où l'abondance des raisins causait leur accumulation avant qu'ils fussent consommés. C'est ce qui explique l'origine accréditée de la vigne dans les pays du Sud. Il serait peut-être plus exact de dire: la culture de la vigne. Celle-ci aurait pris naissance et se serait développée dans les pays de soleil, aurait ensuite emprunté le grand chemin de civilisation de l'Est vers l'Ouest, de la Grèce vers Rome, et de là vers l'Allemagne. C'est la vigne gallo-romaine qui aurait ainsi engendré la vigne palatine.

A l'époque où Tacite a écrit la „Germania" vers l'an 100, il n'existait, à son rapport, aucune vigne en Germanie. Il décrit du reste le sol de ce pays comme „frugiferarum arborum impatiens". Les habitants ignoraient „autumni perinde nomen ac bona". Sur leur boisson favorite, il précise „potui humor ex hordeo aut frumento, in quandum similitudinem vini corruptus". Toutefois, il rapporte que „vinum mercantur", sans doute ils l'achètent aux vignerons gaulois. Mais il semble que chez les Germains d'alors le vin ait été réservé comme boisson aux Dieux et aux rois. Il convient de noter que Tacite considérait sans aucun doute la „Germania supérior" et non la rive gauche du Rhin qui constituait à cette époque lointaine la frontière nord-est de la Gaule.

Quoiqu'il en soit, la culture de la vigne, venue du Sud, se serait introduite sur la rive gauche du Rhin vers la fin du 2⁰ Siècle, sous les règnes tranquilles et paisibles des empereurs Trajan, Adrien, Antonin le Pieux et Marc-Aurèle. Le chemin suivi pourrait être celui qu'indique Chaptal dans „Traité sur la „culture de la vigne (1801) page 46: la vigne se serait étendue „de la Région de Marseille par le Dauphiné sur les côteaux „du Rhône, les bords de la Saône et toute cette fameuse côte, „formée de monticules, qui traverse la Bourgogne du midi au „nord; de là elle (la culture) s'étendit par le pays des Séqua- „nois . . . . sur la rive gauche du Rhin, sur les côteaux de la „Marne, de la Moselle, et sur ceux qui bordent la Seille". Les grandes voies commerciales des Romains favorisèrent cette extension aussi bien dans la plaine du Rhin que sur la montagne grâce à la route qui longeait le fleuve de Lauterbourg par Spire, Worms, Mayence et à celle qui suivait les monts de Wissembourg à Bingen par Bergzabern, Neustadt, Dürkheim et Alzey.

C'est sous le règne de l'empereur Probus (276—282) que la culture de la vigne dans ces régions a pris sa première importance. Ce fils de paysan qui avait déjà restauré en Gaule cette culture interdite depuis deux siècles: „vineas Gallos et Pannonios habere permisit" (Aurélius Victor, de Cæsaribus) - aurait - il rendu le même service aux Germains? Aucun texte ne permet de le dire, mais ce qui est certain, c'est qu'il fut

un des pionniers de cette culture nouvelle qu'il facilita, en y habituant ses soldats et en les employant aux travaux des vignes.

Les preuves de la culture du raisin sous les Romains abondent dans le Palatinat. Une promenade au musée du vin de Spire est remplie d'intérêt à cet égard: on y voit des instruments de vigneron, des couteaux et des houes, des verres à boire portant comme inscription „bibas multos annos ou „vivamus" ou simplement „vita". Partout les fouilles ont mis à jour quelque vestige de ce genre; près de Mayence, ce sont des ceps ayant servi de verges pour les soldats romains qui n'admettaient pas être fouettés avec un autre bois, ce sont des grains de raisin trouvés dans des vases funéraires comme offrandes aux morts, ce sont des statues en pierre de Bacchus. La langue allemande doit au latin de nombreux termes concernant la vigne et le vin:

Wein — le vin - vinum	Keller — cellier - cellarium
Most — le moût - mustum	Kelter — pressoir - calcatura
Kufe — la cuve - cupa	etc. . . . .

Enfin, les deux modes de culture de la vigne les plus communs en Palatinat: le „Rahmenbau" où la plante est soutenue par des lattes posées horizontalement sur des fourches de bois, utilisé dans la Haardt moyenne et inférieure, est la „vinea jugata" des Romains; le „Kammertbau", résultant de la réunion de plusieurs châssis ainsi formés, pratiqué dans la Haardt supérieure, est le „vitis camerata" décrit dans les auteurs latins.

Après Probus, ce serait Constantin le Grand qui aurait été le plus favorable au développement de la culture de la vigne. Pendant le IV^{0} Siècle, la rive gauche du Rhin fut trop agitée et trop peu en sûreté pour permettre les travaux paisibles des vignerons et c'est seulement chez les Francs en 496, qu'on retrouve dans la loi salique une mention permettant de croire que la culture de la vigne leur était familière.

En continuant à feuilleter l'histoire, on apprend qu'en 638, Dagobert 1er dont le nom est aujourd'hui encore entouré dans

le Palatinat d'une certaine gloire mythique a fait don à l'église Saint-Pierre de Worms de vignes en Lobdengau (Ladenburg). En 653, son fils Sigebert (638—656) donne à l'église épiscopale de Spire, sous l'évêque Principius, la dîme de tous les droits royaux en particulier sur la vigne de Speyergau.

Charlemagne nomme le mois d'Octobre „Windume manoth" (Monat der Weinerte — mois des vendanges.) — Le traité de Verdun en 843 prouve mieux que toute autre charte l'existence de vignes royales en Palatinat, car la Speyergau et la Wormsgau apparaissent ici pour la première fois comme les celliers de l'empire allemand.

C'est ensuite l'Église qui étend la culture de la vigne. BASSERMANN JORDAN dit „Das Evangelium und der Weinbau sind gemeinsam ausgebreitet worden und die Kirche hat als die eigentliche Mutter des deutschen Weinbaues zu gelten". („L'Evangile et la vigne se sont répandus ensemble et l'on peut considérer l'Eglise comme la propre mère de la vigne allemande"). Elle plantait partout des vignobles, car elle avait besoin de vin pour le service divin, pour son usage particulier, pour les aumônes et pour des dons aux monastères des régions moins favorisées. D'un monastère à l'autre, la vigne s'étend à travers toute l'Allemagne. Elle connaît sa première renommée au 11^{0} et au 12^{0} Siècles, les Carolingiens estiment beaucoup le vin du Palatinat et peu à peu les pays à bière changent leur culture pour celle du raisin.

C'est au 15^{0} siécle que cette culture est la plus étendue. Les tonneaux géants et les „Riesenhumpen" (hanaps) symbolisent le culte du vin à cette époque. Ce sont les tonneaux de Heidelberg, Kostenburg et le Domnapf de Spire. L'antique Kurpfalz était la cave de l'Empire allemand dont le cru de Bacharach était le plus renommé. Le commerce du vin dont Neustadt et Spire sont les agents principaux, prend de jour en jour plus d'extension, et s'effectue surtout avec la Hollande et l'Angleterre. Mais vers le 16^{0} siécle il subit une crise qui va s'accentuer. Elle est due aux nombreuses douanes qui l'entravent, aux guerres qui ravagent le pays, à la consommation croissante de l'alcool, aux multiples falsifications du vin qui en altèrent la renommée, à la prospérité de la Hanse qui importe le vin d'Espagne et de France.

Puis à l'époque de la Renaissance, le commerce du vin reprend quelque splendeur, mais elle n'est pas de longue durée. La Réforme puis la Guerre de trente ans lui portent un rude coup et la culture de la vigne se trouve presque entièrement limitée au sud-ouest de l'Allemagne.

Le Palatinat se manifeste à nouveau vers le début du 18° siècle comme producteur de vin mais pas de très bonne qualité, à cause de la dîme et de l'absence des monastères dans la plaine. Toutefois vers 1820, les grands crus se révèlent et les vignerons s'efforcent d'améliorer leurs produits: en cultivant la vigne sur des châssis peu élevés, par une taille soignée et de bons engrais, par l'utilisation méthodique de la „pourriture noble" et par le soin du traitement en cave.

Grâce à ces efforts, au climat favorable et à la nature féconde du sol, on obtient maintenant dans le Palatinat un vin remarquable que n'égale, disent les autochtones „aucun vin du monde". Le vigneron aime sa vigne, lui consacre tous ses soins, ne lui épargne ni temps, ni fatigue, ni argent. Le morcellement de la propriété malgré ses grands inconvénients, a ici des avantages parcequ'il encourage le petit propriétaire à soigner son bien et entretient une concurrence féconde. En général le petit vigneron du Palatinat est pauvre. Il doit lutter contre deux ennemis: le commerce des intermédiaires capitalistes et les maladies du raisin. Contre le premier il lutte par les associations de viticulteurs „Der genossenschaftliche Zusammenschluß der Winzer" et il a eu raison dans ces dernières années de la „Weinpantscherei" (patrouillage du vin).

Mais sa victoire n'a pas été si facile contre les autres ennemis. L'Oïdium a fait son apparition en 1850, le Peronospora en 1880 et depuis 1895 est apparu pour la première fois en Palatinat le terrible „Reblaus" (phylloxera vastatrix), puis le Heuwurm et le Sauerwurm (cochylis ambiguella). Les particuliers, les communes, l'Etat utilisent de nombreux moyens pour diminuer ces causes de dommage, mais pas toujours avec succès. Des règlements de police sévères concernent l'exportation des raisins pour éviter la contamination possible.

Jusqu'à présent, les vignerons s'opposent à l'introduction des plants américains insensibles au phylloxera. Ils veulent

conserver la qualité de leur vin et prétendent que les Américains ne livrent pas un produit „noble". Il existe toutefois, dans une forêt du Palatinat, bien cachée aux yeux du monde, une plantation de vignes américaines pour le cas d'une invasion complète des vignobles par le phylloxera. Les vignerons pourraient en être ainsi approvisionnés sur le champ.

Etat actuel de la culture de la vigne dans le Palatinat.

Répartition, crus, statistique.

Le Palatinat est un des principaux pays de vignoble de l'Allemagne. Celle-ci produit par an environ 2 700 000 hectolitres de vin. En 1918, le Palatinat est intervenu pour 718 710 hectolitres dans cette production pour une superficie de vignobles de $^1/_7$ de l'ensemble. Si l'on considère en particulier la Bavière au point de vue des vignes et des récoltes, c'est encore au Palatinat que revient la plus grande part. Il possède 60, $2^0/_0$ des vignobles, et 69, $6^0/_0$ de la superficie des terrains plantés en vigne. Tandis que dans le reste de l'Allemagne cette surface tend à diminuer, dans le Palatinat au contraire elle a augmenté de 10483 hectares en 1863 à 15190 en 1918, et le nombre des vignobles a passé entre 1895 et 1907 de 28092 à 30206. 289 communes du Palatinat se livrent à la culture de la vigne. Elles produisent toutes du vin blanc, mais 130 d'entre elles fournissent aussi du vin rouge. Il a déjà été question du morcellement de la propriété, on s'en convaincra en lisant dans les statistiques officielles que 87, $1^0/_0$ des vignobles ont une superficie inférieure à un hectare.

On peut diviser le Palatinat au point de vue de la viticulture en une partie principale qui s'étend de la frontière alsacienne près de Wissembourg à la frontière de Hesse près de Monsheim, sur le versant est de la Haardt, émettant quelques prolongements dans la plaine, d'une part, et d'autre part

un certain nombre de territoires moins importants dans la plaine du Rhin près de Spire (Narrenberg) et dans la Zellertal.

L'ensemble de la Haardt viticole se divise lui-même en trois régions

1° / la Haardt supérieure, de Neustadt jusqu'à Bergzabern. Celle-ci possède le plus grand nombre de vignobles. Le sol est dur et les ceps poussent en tiges noueuses si abondamment chargées de raisin que la production annuelle pour cette région dépasse celle de la Haardt inférieure dont la superficie est cependant plus grande. Il y a ici des crus renommés tels que Hambach, Diedesfeld, Alsterweiler, Maikammer, St. Martin, Edenkoben, Edesheim, Rhodt, Weyher, Burrweiler, Gleisweiler, Klingenmünster etc.... Toutefois dans l'ensemble on récolte un vin léger, qui est consommé sur place.

2° / La Haardt moyenne qui doit à son sol excellent de posséder les meilleurs crus du Palatinat. C'est la région de Neustadt et Bad Dürkheim, avec les vignobles de Haardt, Himmeldingen, Königsbach, Deidesheim, Ruppertsberg, Forst, Wachenheim, Ungstein, Herxheim etc....

3° / Enfin la Haardt inférieure qui possède également dans la plaine des vignobles et qui comprend quelques crus de valeur comme Weisenheim, Grünstadt, Sausenheim etc.....

Depuis 1905 pour permettre l'établissement de la statistique annuelle des récoltes, on a divisé officiellement le Palatinat en quatre secteurs. Le tableau 1 fait ressortir les chiffres de récolte relatifs à l'année 1918.

Tableau I.

Statistique des Vignobles du Palatinat pour 1918.

Désignation du Secteur	Surface plantée en vignes Hectares	Rendement en Moût Hectolitres	Rendement moyen par hectare Hectolit.	Valeur en Marks	Valeur moyenne d'un Hectolitre de Moût en Marks	Rendement moyen en Marks d'un Hectare planté en vigne
I. Dürkheim et Neustadt						
Vin blanc	3924,2	164 367	44,4	62 747 400	381,7	15 987
Vin rouge	1414,8	77 535	54,8	50 981 290	657,5	36 034
Totaux	5339,0	241 902		113 728 690		
II. Bergzabern, Germersheim, Landau, Spire						
Vin blanc	6049,7	283 563	46,8	77 780 846	274,2	12 857
Vin rouge	250,8	14 211	56,6	8 572 966	603,2	34 182
Totaux	6300,5	297 774		86 353 812		
III. Frankenthal, Kirchheim-bolanden, Kusel, Ludwigshafen						
Vin blanc	2202,2	74 810	33,9	17 292 881	231,1	7 852,5
Vin rouge	348,5	26 750	76,7	15 055 187	562,8	43 200
Totaux	2550,7	101 560		32 348 068		
IV. Le reste du Palatinat. Deux Ponts etc...						
Vin blanc	0,7	20	28,6	4 758	237,9	6 797
Vin rouge	0,3	17	56,7	8 575	504,4	28 583
Totaux	1.0	37		13 333		

Les CÉPAGES — la CULTURE — et la RÉCOLTE
La Fabrication du vin.

Les vignes du Palatinat sont loin d'être constituées par un cépage presque unique comme le sont par exemple celles de l'Anjou. Au contraire un certain nombre de variétés de raisins sont cultivées qui donnent des vins bien différents suivant leur origine. En général, lorsque dans un même vignoble plusieurs variétés sont représentées, pour assurer une récolte moyenne quelles que soient les conditions plus ou moins défavorables suivant l'espèce, le vigneron sépare les différents cépages, de façon à apporter à chaque catégorie les soins qui lui sont propres.

Dans le Palatinat, on rencontre surtout les espéces suivantes à chacune desquelles une courte étude sera consacrée:

VINS BLANCS:

Riesling blanc, Traminer rouge, Sylvaner, qui forment la majeure partie des vignobles, avec en outre Gutedel blanc, Elbling, Ortlieber, Bourguignon blanc, Muscat, Beltliner et Orléans.

VINS ROUGES:

Bourguignon bleu, Müllerrebe, Portugais bleu, Trollinger bleu, Färbertraube.

Riesling blanc. C'est l'espèce qui produit les vins allemands les plus réputés. Les grains sont petits, avec une peau relativement épaisse, ce qui permet de les laisser plus longtemps à l'échalas. En effet, même dans le cas d'une maturité trop avancée ou de pourriture noble, il y a moins à craindre le danger de l'écoulement du contenu des baies. Si la quantité globale du Riesling n'est pas très élevée, en revanche les vins qui en proviennent possèdent un bouquet remarquable et l'arôme le plus fin et sont classés parmi les meilleurs de la Haardt et

du Rhin. Quoique, en raison de la maturité tardive du Riesling, il ait moins à redouter les gelées que la plupart des autres espèces, il fournit en général moins de vin que celles-ci. Il est du reste plus sensible qu'elles à l'influence des années pluvieuses et pauvres de soleil. Pour qu'il soit en puissance de toute sa finesse, le Riesling exige une certaine acidité. Celle-ci est parfois si élevée que le vin n'acquiert ses qualités qu' après plusieurs années. Afin d'utiliser le plus possible la chaleur que réverbère le sol, on le fait venir sur des supports très bas.

Traminer rouge. Cette variété est également très appréciée. Malheureusement sa culture diminue d'importance chaque année. C'est pourtant en général le Traminer que l'on présente comme un des meilleurs vins dans les „Dégustations" si pittoresques du Palatinat.

Sylvaner. (Oestreicher, Franken.) C'est avec le Riesling une des espèces les plus répandues en Allemagne et en particulier dans le Palatinat. Ce cépage unit dans la mesure du possible l'abondance à la qualité et fournit selon le climat, la taille, l'exposition et le traitement, tantôt un excellent vin de force moyenne, tantôt un petit vin de table. Dans le cercle de Landau, on a obtenu jusqu'à 16 000 litres par hectare.

Le mode de culture est analogue à celui du Riesling, mais tandis que celui ci se trouve très bien d'une branche fruitière de dix à douze yeux (Strecker), le Sylvaner supporte moins bien le long bois.

Le **Gutedel blanc** dont les variétés sont abondantes est une espèce vigoureuse qui ne donne pas un vin remarquable mais qui en raison de sa résistance est particulièrement cultivée en espalier dans les jardins.

L'Elbling ou Grober également très robuste est cultivé surtout à cause de l'abondance des fruits qu'il porte, si la taille est convenable, dans des années où les autres espèces n'en possèdent que très peu. On le cultive peu isolément.

L'Ortlieber qu'en Alsace on nomme Kniperlé est une espèce féconde, résistant à l'hiver et mûrissant relativement tôt. Il réussit principalement dans les terrains élevés, secs et

exposés au vent, tandis que dans les plaines, surtout si l'automne est humide, sa grappe très compacte souffre beaucoup de la pourriture.

Le **Bourguignon blanc** donne d'excellents résultats si le sol est favorable, mais surtout si la taille est convenable ; il exige qu'on lui laisse un peu de vieux bois.

Le **Muscat** jaune, rouge et bleu est surtout utilisé en mélange. Il mûrit tard, et demande un terrain très bon.

Le **Beltliner** rouge n'est en général coloré que sur le côté exposé au soleil, sauf pendant les très bonnes années. Il est très résistant, mais bien inférieur au Riesling en qualité

Enfin **l'Orléans** jaune et vert est une des plus anciennes variétés cultivées en Allemagne ; il est rare et mûrit longtemps après le Riesling.

Vins rouges.

Bourguignon bleu, Pinot noir, forme un groupement très varié. L'espèce tardive fournit le meilleur vin rouge d'Allemagne, mais en raison de son faible rendement sa culture diminue de plus en plus. L'espèce qui mûrit tôt (Augusttraube) est surtout cultivée comme raisin de table.

Müllerrebe se reconnait facilement au feutrage blanc des pousses, des feuilles et des sarments. Il fournit un vin moins apprécié que l'Orléans mais il est plus fécond et, en raison de ce fait, plus cultivé.

Portugais bleu. Espèce très répandue, robuste, féconde, mûrissant même dans les années sans beaucoup de soleil, mais sujette à la pourriture dans les années humides. Elle livre un vin de qualité très inférieure aux précédentes.

Trollinger bleu (Hammelshoden) très répandu sous des noms divers: ainsi dans la Haardt supérieure on le nomme Malvasier (Malvoisie). Il fournit en abondance un vin léger. Il mûrit tard mais est très résistant.

Enfin le **Färbertraube,** qui contient en abondance des matières colorantes non seulement dans la peau des baies mais encore dans le jus est utilisé en coupages pour corser la couleur.

MODES DE CULTURE.

Il a déja été question des deux principaux modes de cultiver la vigne en Palatinat à propos de l'origine romaine de ces procédés: ce sont les deux méthodes qu'on désigne dans le pays sous le nom de „Rahmenbau" (culture en châssis) et „Kammertbau" (culture en loges).

Le „Rahmenbau" consiste à faire pousser le cep horizontalement à une faible distance du sol (2 pieds environ) afin de lui fournir le plus possible de la chaleur que réverbère le sol. Toutefois, on prend bien soin d'éviter le contact de celui-ci aux raisins. Le support horizontal est une latte de six pieds qui repose par chacune de ses extrémités sur des fourches de bois.

Le „Kammertbau" ou parfois „Doppelkammer" est un système de cadres de bois, placé à la même hauteur que les supports décrits plus haut et qui doit son nom à l'aspect de logettes que prend la vigne ainsi cultivée.

Ces différents modes de support exigeant beaucoup de lattes de bois, dans les fentes desquelles les larves des insectes trouvent un abri commode, on tend de plus en plus à y substituer des cadres de fer soutenus par des piquets de fer scellés dans des pierres. La culture en échalas où le cep grimpe verticalement est presque inconnue dans ces régions.

La taille est pratiquée d'octobre au printemps, mais surtout en février et mars, afin de pouvoir réparer les dégâts causés par l'hiver.

VENDANGE.

La vendange s'effectue à des époques différentes suivant la qualité des raisins et surtout suivant les conditions climatériques de l'année. On la pratique plus tôt pour le Sylvaner et l'Elbling qui sont tendres que pour le Riesling dont la baie possède une enveloppe plus résistante. Cette circonstance favorise pour cette variété l'action de la „Pourriture noble" quand la température de l'année s'y prête et qu'il n'a pas plu en trop grande quantité.

La **„pourriture noble"**, (Edelfäule) est la manifestation favorable de l'activité et du développement de la forme sporifére

de la Sclerotinie de Fuckel souvent désignée sous le nom de Botryte cendré, Botrytis cinera. (Pézizacées, Ascomycétes) Lorsqu'une spore de ce champignon arrive sur une baie de raisin attaquée par un insecte, ou par l'oïdium ou blessée par la grêle et qu'elle subit une évolution normale, l'appareil sporifère se développe en un filament dressé, cloisonné et ramifié dont chaque branche produit autour du sommet un capitule de spores, s'allonge de nouveau et ainsi de suite. La pénétration de cet organisme dans le grain du raisin entraîne la mort des cellules. La peau du grain change de couleur et devient brune et prend l'aspect caractéristique du fruit pourri. En général une seule baie est d'abord atteinte mais bientôt le champignon envahit les baies voisines et toute la grappe qui ressemble alors à une grosse masse mycélienne. Dans les régions du Palatinat et de la Rheingau où l'on est soucieux de la qualité du vin, on voit d'un oeil favorable le développement du champignon par les automnes secs sur les baies mûres du Riesling blanc.

D'aprés Müller Thurgau, l'amélioration qu'il produit est due à ce que le champignon utilise pour sa nourriture, outre le dextrose et les albumines, une grande quantité d'acides (acide tartrique). D'autre part, à cause du ramollissement de l'enveloppe lorsque l'automne est sec, une grande partie de l'eau du suc peut s'évaporer, d'où il résulte une concentration de celui-ci. Enfin par l'action du Botrytis, il y a formation de substances aromatiques spéciales qui donnent au bouquet du vin un arôme quelque peu comparable au xérès. Dans ces conditions le développement favorable du Botrytis cinerea engendre la pourriture noble. Les moûts qu'on obtient avec ces raisins presque secs sont très concentrés, fermentent très lentement parceque le champignon produit des substances qui influencent défavorablement l'activité vitale de la levure et que l'activité vitale du champignon enlève à celle-ci les meilleures sources d'azote.

La formation d'alcool pour ces vins dure souvent des années et la plupart des vins ainsi obtenus contiennent, à côté d'une plus ou moins grande quantité de sucre non transformé, relativement peu d'alcool, beaucoup moins qu'il ne pourrait s'en former dans les conditions normales à partir de la quantité de sucre contenue dans les moûts.

Mais toute différente est l'action du Botrytis lorsque l'année est pluvieuse. Déjà même lorsque le degré d'humidité de l'air est élevé, non seulement l'évaporation du contenu de la baie prend fin, mais encore le tissu ramolli par le champignon absorbe de l'eau et les baies redeviennent sphériques. Si la pluie intervient au moment de la maturité des grains, sur lesquels le Botrytis s'est déjà répandu, il en résulte une diminution notable de la qualité du vin car les baies se rompent sous l'action de l'eau et leur suc est lavé.

Enfin dans le cas où le Botrytis s'attaque à des grains non encore mûrs, il a toujours une action néfaste car les baies ne croissent plus, le champignon absorbe leur sucre et elles pourrissent en préparant le terrain à l'invasion des germes des maladies du vin futur. Dans ce cas le champignon détermine la pourriture acide ou pourriture grise (Sauerfäule).

A ce sujet, j'emprunte à M. KARL WINDISCH, Directeur de l'institut technologique de Hohenheim, les résultats d'analyses de moûts provenant de raisins du même vignoble, cueillis en même temps, mais pressés à part suivant qu'ils étaient sains ou atteints prématurément par la pourriture grise.

Tableau II.

Composition des Moûts provenant de raisins sains et de raisins atteints de pourriture grise d'après K. Windisch.

Nature du Cru et Variété de raisin	Qualité	Acidité Totale (en acide tartrique) en gr. pour 100 c-c. de moût.	Acide Tartrique total do	Acide Tartrique libre do	Crême de Tartre do	Acide Tartrique combiné aux terres alcalines do	Acide Lactique do	Acides volatils (en acide acétique) do	Azote do	Constituants minéraux do	Alcalinité des Cendres (en cc NaOH N pour
Geisenheim Fuchsberg (Bourguignon précoce).	**sain**	0,92	0,502	0	0,376	0,203	0,037	0,005	0,141	0,404	3,5
do	**malade**	1,64	0,465	0	0,583	0	0,078	0,018	0,099	0,658	6,8
Bourguignon tardif .	**sain**	1,23	0,634	0,199	0,244	0,240	0,030	0,002	0,133	0,348	2,9
do	**malade**	1,79	0,353	0	0,442	0	0,092	0,041	0,103	0,544	5,2
Portugais	**sain**	1,10	0,611	0,176	0,150	0,317	0,042	0,002	0,148	0,364	2,9
do	**malade**	1,34	0,488	0	0,338	0,218	0,061	0,023	0,118	0,692	6,3
Müllerrebe . . .	**sain**	1,17	0,679	—	—	—	0,041	0,002	0,146	0,300	3,1
do	**malade**	1,67	0,446	0	0,559	0	0,063	0,221	0,120	0,589	6,4
Assmannshausen . . (Bourguignon tardif).	**sain**	1,08	0,484	0,259	0,132	0,120	0,030	0,002	0,146	0,264	1,5
do	**malade**	1,27	0,405	0,105	0,192	0,150	0,062	0,007	0,134	0,292	2,0
GeisenheimSteinacker (Sylvaner)	**sain**	1,11	0,543	0,128	0,282	0,190	0,041	0,006	0,139	0,353	2,1
do	**malade**	1,40	0,461	0,041	0,263	0,210	0,077	0,014	0,110	0,436	2,8

On constate à l'examen de ces résultats une augmentation des acides dans les moûts provenant de raisins malades.

L'acide tartrique total diminue ; dans certains cas, l'acide tartrique libre disparaît entièrement, d'une façon générale les acides volatils sont peu abondants, il en est de même de l'acide lactique. Y aurait-il, dans ces raisins altérés, formation d'un nouvel acide ?

La diminution notable du contenu en azote doit être rapportée à l'utilisation par le champignon d'une partie des combinaisons azotées.

Dès qu'il a été vendangé, le raisin est moulu, le plus souvent sur le terrain même, dans des moulins portatifs puis amené au pressoir où, après avoir été débarrassé des parties ligneuses par criblage, il est enfin pressé. Le premier jus est mis à part et le tourteau est exprimé trois fois encore après avoir été retourné à la bêche, fournissant ainsi le „Nachlauf" qui peut être meilleur que le premier jus, si les raisins contenaient beaucoup de grains desséchés.

Les tourteaux sont distillés ou réservés à la préparation de la crême de tartre. Parfois même on les donne en aliment aux bœufs et aux moutons. Les moûts sont recueillis en général dans des tonneaux de 600 litres parfois de 1100 litres, préalablement lavés deux fois avec 60 litres d'une solution à $^1/_{40}$ de carbonate de Soude, qu'on emploie bouillante, puis rincés à l'eau froide. Ces moûts sont alors abandonnés à la fermentation alcoolique dans des caves spéciales dites „Gärkeller" pourvues d'un systême de chauffage et d'un systême de ventilation. Un contrôle constant du thermomètre placé dans le moût permet de combiner la température ambiante avec la température propre du milieu qui s'élève pendant la fermentation, de façon à maintenir celle-ci entre 15 et 18°. L'aération de la cave permet d'autre part l'évacuation de l'anhydride carbonique formé, qui en maints endroits est entraîné à l'aide d'une pompe ou bien se dégage dans des dispositifs spéciaux nommés „Gärtrichter" placés sur le fût et contenant de l'eau destinée à absorber la majeure partie du gaz. Lorsque la première fermentation

alcoolique a pris fin (de décembre à avril), on effectue un soutirage afin de séparer la levure du vin. Les fûts sont remplis de façon à empêcher le contact de l'air, et on observe vers l'été une deuxième fermentation, qui est liée intimement avec les processus de perte d'acidité qui seront exposés plus loin.

Avant l'automne, le vin jeune est soutiré une deuxième fois dans des fûts soufrés, clarifié, et déposé dans les caves („Lager-Keller"). La clarification est effectuée en majeure partie à l'ichtyocolle, à raison de 5 grammes par litre de vin — pour les vins blancs —, à la gélatine pour les vins rouges.

La fermentation est suivie de très près par un contrôle microscopique que facilite le grand nombre des laboratoires d'œnologie. Il est fait un emploi fréquent de cultures de levures pures au cours de la fermentation des moûts. Enfin la pasteurisation des vins se répand de plus en plus, pratiquée à des températures de 50—60°, même de 63—65°, pendant une à deux minutes.

Afin d'éviter le goût de cuit qui résulte de ces températures élevées, on utilise beaucoup depuis quelques années le procédé français de M. ROSENSTHIEL qui consiste à chauffer à 50° en présence de gaz carbonique, ainsi que l'appareil français Pastor (Malvezin, Bordeaux) où le vin est chauffé sous une pression constante de $1{,}1^1/_2$ atmosphères, par un courant de vapeur d'eau, et peut être également, grâce à un dispositif spécial, mis en présence d'une atmosphère de gaz carbonique.

L'Acide lactique dans les vins du Palatinat. Rôle joué par sa formation dans la diminution d'acidité des vins.

L'ACIDE LACTIQUE. Il résulte des travaux de Ch. Ordonneau, Béchamp, Balard, Gautier, Külisch, Müller-Thurgau, Wortmann, Alfred Koch, Kunz, Möslinger, W. Baer, Kayser etc..... que l'acide lactique doit être considéré comme un élément normal des vins sains. Les résultats d'analyses que je publie plus loin sont une contribution à ces recherches. Il y a lieu de se demander quelle est l'origine de cet acide dont les moûts ne contiennent pas trace et dont les vins renferment de 1 à 7 grammes par litre. La question fort complexe a été étudiée par de nombreux chimistes et, dans l'état actuel de nos connaissances, peut se résumer de la façon suivante:

Au cours de la fermentation alcoolique, il peut se produire de petites quantités d'acide lactique normal à partir du sucre grâce à un ferment spécial de la levure, la lactasidase; cet acide peut être en partie transformé ultérieurement par la zymase en alcool et en CO^2 (Büchner). Les acides du vin, dans des conditions favorables, en présence d'oxygène en quantité suffisante, peuvent être oxydés par les levures et les bactéries, et donner de l'acide lactique par perte de CO^2 et H^2O (Meißner, Alfred Koch).

Mais il faut chercher ailleurs l'origine de l'acide lactique dans le vin, et un coup d'œil rétrospectif sur le processus qu'on peut définir „perte d'acidité du vin" (Saüre rückgang) conduira à l'explication la plus plausible du phénomène.

C'est une observation pratique effectuée depuis longtemps que les vins en vieillissant perdent de l'acidité et deviennent plus doux. L'analyse chimique corrobore les données de l'expérience. On a cru d'abord qu'il s'agissait d'une précipitation de la crême de tartre dont la saveur et la réaction sont acides. Quoique le dépôt de celle-ci puisse être considérable, il ne

suffit pas à expliquer la diminution d'acidité puisque les vins de fruits, qui n'en contiennent pas, manifestent cependant la même diminution d'acidité (Boussingault). On a pensé aussi qu'il pouvait y avoir éthérification des acides du vin par les alcools formés. Le dosage des éthers permet de réfuter cette hypothèse. C'est alors qu'après avoir constaté que la diminution d'acidité commence de suite après la fermentation alcoolique et accompagne la deuxième fermentation dont j'ai parlé plus haut, qu'après avoir vérifié que la filtration ou la stérilisation du vin arrêtaient ce processus, Kulisch envisagea la possibilité de l'action de micro-organismes sur les acides des vins. Ce qu'il attribuait à l'action des levures, Alfred Koch l'attribua à des bactéries et Möslinger de Neustadt révéla en 1903 qu'il avait étudié depuis longtemps l'origine de l'acide lactique et qu'il la rapportait à la dégradation de l'acide malique par un micro-organisme. En effet, tandis que les moûts contiennent de 1 à 20 grammes par litre d'acide malique*, les vins n'en contiennent en général plus que des traces. A l'appui de cette théorie, Seifert est arrivé à isoler de la lie de jeunes vins manifestant une grande perte d'acidité une espèce bactérienne qui dissocie l'acide malique en acide lactique et anhydride carbonique, aussi bien dans les milieux de culture artificiels que dans le vin. Il l'a nommé **„micrococcus malolacticus"**. C'est un diplocoque dont chaque cellule sphérique ou légèrement ovoïde mesure I micron de diamètre. Il est facultativement anaérobie, ne liquéfie pas la gélatine. Il n'attaque pas les acides tartrique, citrique, succinique, lactique et acétique, mais il dissocie l'acide malique de la façon suivante :

$$\underline{COO}|H - CH^2 - CHOH - COOH = CH^3 - CH\,OH - CO\,OH + C\,O^2$$

acide malique — acide lactique

134 — 90 — 44

On voit que théoriquement 134 grammes d'acide malique donnent 90 grammes d'acide lactique. Or, au point de vue acidité, 134 grammes d'acide malique correspondent à 150 grammes d'acide tartrique, tandis que 90 grammes d'acide lactique ne

* Von Babo et Mach.

correspondent qu'à 75 grammes d'acide tartrique : Il y a donc une perte d'acidité de 50%.

Si l'on considère maintenant au lieu de l'acide malique le malate acide de potassium, on constate une perte totale d'acidité : En effet

$$CO\,O\,|H - CH\,OH - CH^2\,CO\,OK = CO^2 + CH^3\,CH\,OH - CO\,OK$$

malate acide de potassium correspondant à 75 d'acide tartrique libre.

lactate de potassium sans acidité.

On peut aussi considérer le sel acide comme un mélange de sel neutre et d'acide libre. Dans ce cas, l'acide libre seul est employé à fournir de l'acide lactique qui, au fur et à mesure de sa formation, agit avec les autres acides libres sur le sel alcalin, met en liberté de l'acide malique qui fermente jusqu'à disparition complète.

1 gramme d'acide malique fournit 0 gramme 67 d'acide lactique ce qui correspond à une perte d'acidité de 50%. D'autre part l'acide lactique a une saveur moins acide que l'acide malique.

L'action du Micrococcus malolacticus est de la plus grande importance dans la préparation des vins blancs du Palatinat. Tandis que, dans les vins peu acides des pays du sud, on n'a pas besoin de son intervention, au contraire dans les régions du nord où les moûts sont beaucoup trop acides, la fermentation malolactique présente un grand intérêt économique. Aussi, puisqu'on doit la considérer comme un des facteurs principaux de la qualité des vins du Palatinat, je lui consacrerai une courte étude :

Le „Micrococcus malolacticus" habite avec les levures sur le sol des vignobles et se trouve amené sur les baies de raisin avec la poussière par le vent ou les guêpes.

Il a besoin pour se développer d'une nourriture fortement azotée. Or il ne l'a pas au moment où les levures, qui pullulent, consomment presque tout l'azote. C'est seulement lorsque celles-ci seront mortes, c'est à dire après la 1° fermentation, que le développement du Micrococcus commencera dans le vin.

Les années pluvieuses empêcheront sa multiplication parceque la pluie peut laver les baies de raisin et entraîner le micrococque. Dans ce cas, on ensemence les moûts avec des cultures de micrococcus malolacticus ou plus simplement avec de la lie de vin qui en contient. D'autres facteurs influenceront également beaucoup l'avenir de la fermentation malolactique. Avant tout la température joue un grand rôle. C'est seulement entre 22 et 34° que le développement du microbe se fait bien. Une température plus basse ne lui convient pas, mais lorsque, par suite de cette circonstance, le processus de perte d'acidité n'a pas eu son intensité souhaitée, on peut le provoquer même dans le vin en bouteilles, par exposition à une température convenable. Lorsque le pourcentage d'alcool atteint 12%, ou que le soufrage a été trop intense, le développement du micrococque s'arrête, et parallèlement la perte d'acidité s'arrête. La conduite du processus est donc assez délicate et de sa réussite dépend beaucoup l'avenir d'une vendange. Il est clair que la plus grande perte d'acidité aura lieu dans les vins les plus riches en acide malique. Ce sont en général les plus acides. La fermentation commence immédiatemnnt après la fermentation alcoolique, dès le premier soutirage. J'en ai exposé la raison. Mais, comme une forte acidité en acide tartrique entrave le développement du micrococque, lorsque les vins en contiennent beaucoup la fermentation ne commence qu'en été et même plus tard, parfois même elle ne se produit pas. De fréquents soutirages ont également l'inconvénient de retarder la marche de la transformation de l'acide malique en acide lactique parcequ'ils ont pour effet d'enlever aux bactéries des substances alimentaires.

J'indique dans les tableaux d'analyse qui vont suivre le résultat d'un certain nombre de déterminations d'acide malique et d'acide lactique dans des vins d'âge différent et de même provenance.

Il me reste à traiter de la question de la disparition de l'acide lactique une fois formé. Fitz, Maassen, et Wehmer ont établi que les bactéries peuvent dissocier l'acide lactique, Seifert a montré qu'il peut l'être par les „fleurs du vin", Buchner et Meisenheimer qu'il peut l'être par les levures. Il résulte des

analyses qui ont été effectuées à la „Landwirtschaftliche Kreisversuchstation"* de Spire par le Dr. FILCHNER de 4 échantillons de vin dont l'un remonte à 1540 que la teneur en acide lactique de ces vins est sensiblement la même que celle des vins âgés d'un an ou deux. Les résultats de ces analyses sont reproduits ci-dessous :

Vin de	1540	1631	1728	1822
Acide lactique en grammes par litre	2,5	2,6	2,5	1,3

Enfin, après avoir envisagé l'acide lactique comme un constituant normal des vins sains, il convient de dire que sa présence en quantité anormale, ou même dans certaines circonstances peut être l'indice d'une maladie du vin.

Sans entrer dans le détail des différentes causes qui peuvent provoquer ces maladies, je me bornerai à énumérer les espèces bactériennes qui y concourent par leur développement :

Bacillus acidi lactici provoque la formation d'acide lactique à partir du sucre, avec comme produits accessoires de dissociation l'acide butyrique et l'acide acétique.

Micrococcus variococcus (Müller-Thurgau et Osterwalder) se comporte comme le micrococcus malolacticus vis à vis des acides, mais tandis que celui-ci ne fournit pas d'acide lactique à partir du sucre, le micrococcus variococcus en fournit.

Micrococcus acido vorax, Bacterium gracile, Bacterium mannitopoeum, Bacterium intermedium, agissent également sur l'acide malique en donnant de l'acide lactique, mais leur action s'étend à d'autres constituants du vin et fournit ainsi des produits de fermentation qui endommagent souvent gravement la qualité du vin.

On combat ces indésirables par l'utilisation de levures pures dont l'intervention n'entrave que très peu le développement du micrococcus malolacticus.

* Station d'analyses agricoles du district.

CONSTITUTION CHIMIQUE DES VINS DU PALATINAT.

Méthodes analytiques employées - Résultats d'analyse.

Afin de pouvoir comparer les résultats que j'ai obtenus au cours de mes expériences avec ceux que m'ont obligeamment fournis plusieurs chimistes allemands de la région, j'ai utilisé simultanément, sauf pour les acides malique et lactique et pour les sucres réducteurs, la méthode officielle française et les méthodes allemandes d'analyse des vins qui sont brièvement exposées ci-dessous.

Les résultats obtenus par les deux séries de procédés sont tout à fait comparables et les chiffres qui sont rapportés dans les tableaux suivants représentent la moyenne de ces résultats.

1. - **Détermination du poids spécifique.** On le détermine au moyen du picnomètre de 50 cc. en prenant les précautions que requiert la mesure d'une densité.

2. - **Alcool** par distillation du contenu du picnomètre additionné de 75 cc. d'eau et neutralisé. L'alcool est recueilli dans le picnomètre soigneusement rincé et séché ; on prend le poids spécifique du distillat dont des tables de correction permettent de calculer la teneur en alcool.

3. - **Extrait.** Le contenu du ballon qui a servi à la distillation est introduit dans le picnomètre bien rincé et séché. On complète au trait et on prend le poids spécifique du mélange dont des tables de correction permettent de calculer la teneur en matières extractives.

4. **Cendres** par calcination du résidu d'évaporation de 50 cc. de vin en prenant des précautions pour éviter l'accès de gaz sulfurés et les projections, puis pesée.

5. **Alcalinité des cendres.** Elle est mesurée en présence de méthylorange afin d'éviter l'action des phosphates. 50 cc.

de vin sont évaporés dans une capsule de platine et calcinés en prenant soin d'éviter la présence de gaz sulfurés qui peuvent décomposer les carbonates alcalins formés en donnant des sulfates. On ajoute aux cendres 30 cc. de solution décinormale acide, chauffe $^1/_4$ d'heure au bain marie, et titre l'excès d'acide par de la Soude N/10. On exprime en centimètres cubes de Soude normale par 100 cc.

6. - **Acidité Totale.** 25 cc. de vin sont chauffés jusqu'à commencement d'ébullition dans un Becherglas, et neutralisés par de la soude N/4 s'écoulant goutte à goutte d'une burette graduée jusqu'à cessation d'acidité à l'épreuve par touches sur du papier bleu de tournesol. L'acidité est exprimée en acide tartrique par litre en multipliant le nombre de centimètres cubes utilisés de soude N/4 par le facteur 0,75.

7. - **Acidité volatile.** On utilise un ballon de verre de 200 cc. de capacité, fermé par un bouchon à deux trous. Dans l'un passe un tube de verre qui vient jusqu'au fond du ballon. Son diamètre est de 4 mm., son extrémité inférieure légèrement recourbée est étirée de façon à n'avoir qu'un millimètre de lumière. L'extrémité supérieure du tube est recourbée à angle droit et communique avec un générateur de vapeur d'eau. Dans le deuxième trou passe un tube à dégagement qui communique avec un réfrigérant descendant. Le produit de la distillation est recueilli dans un Erlenmeyer de 300 cc. portant une marque correspondant à 200 cc.

On fait d'abord pénétrer dans le ballon un intense courant de vapeur d'eau pendant 10 minutes environ, sans faire fonctionner le réfrigérant puis on interrompt le courant, on met le réfrigérant en activité, on introduit 50 cc. de vin dans le ballon et on rétablit le courant de vapeur d'eau.

En chauffant le ballon, on réduit son contenu au volume de 25 cc. qu'il doit conserver jusqu'à la fin de l'opération. On interrompt celle-ci lorsqu'on a recueilli 200 cc. de distillat. Elle doit durer 50 minutes. On chauffe alors le distillat jusqu'à commencement d'ébullition, on ajoute quelques gouttes de solution de phtaléine et on titre par de la soude N/10. Le nombre de centimètres cubes de solution alcaline employés

multiplié par 0,12 donne la teneur de 1 litre de vin en acide acétique.

Observation. Avec la majorité des vins du Palatinat qui sont très riches en substances albuminoïdes il est nécessaire d'ajouter préalablement une forte pincée de tanin pour coaguler celles-ci et empêcher la mousse abondante.

8. - **Acidité fixe libre.** Elle est représentée par la différence entre l'acidité totale et l'acidité volatile exprimées en acide tartrique.

Soit **A** le nombre de grammes d'acide tartrique représentant l'acidité totale.

Soit **B** le nombre de grammes d'acide acétique représentant l'acidité volatile.

Soit **X** le nombre de grammes d'acide tartrique représentant l'acidité fixe libre:

$X = A - (1{,}25 \times B)$ car les poids moléculaires de l'acide tartrique et de l'acide acétique sont entre eux comme $\frac{75}{60}$

9. - **Acide lactique.** (Procédé Mœslinger). Le résidu de la détermination des acides volatils est entraîné dans une capsule de porcelaine de 200 cc. au moyen d'une très petite quantité d'eau distillée, neutralisé en présence de phtaléine par de l'eau de baryte, puis additionné de 5 cc. d'une solution aqueuse à 10% de chlorure de baryum et d'un léger excès d'eau de baryte pour saponifier l'anhydride lactique, chauffé 10 minutes au bain marie, pendant lesquelles la coloration rouge doit persister, puis neutralisé, par un courant de gaz carbonique et réduit au bain marie jusqu'à 10 centimètres cubes.

Puis le résidu est introduit dans une éprouvette graduée de 100 cc. fermée par un bouchon à l'émeri, on y joint les eaux de lavage qui ne doivent pas faire un volume global excédant 25 cc. On ajoute par petites portions, en agitant, de l'alcool à 96° neutre, jusqu'au volume de 100 cc. puis après 2 heures de contact au cours desquelles on agite fréquemment, on filtre à travers un filtre sec dans une éprouvette bien sèche et on recueille 75 cc.

Ceux-ci sont additionnés de 25 cc. d'une solution à 5% de sulfate de sodium qui précipite le baryum, la liqueur est filtrée et on en recueille 75 cc. dans une capsule de platine. Cette solution de lactate de sodium est évaporée au bain marie jusqu'à dessication, puis le résidu est calciné avec précautions et se transforme en carbonate de sodium. On y ajoute 20 cc. d'acide chlorhydrique N/4, chauffe 5 minutes au bain marie en recouvrant d'un verre de montre qu'on rince ensuite avant de titrer l'excès d'acide par une solution alcaline N/4 en présence de phtaléine.

Soit **a** cc. de solution acide N/4, et b cc. de solution alcaline N/4. Chaque centimètre cube correspond à $\frac{0,09}{4}$ d'acide lactique. On a en fin de compte $\frac{50 \times 3 \times 3}{4 \times 4}$ cc. La quantité d'acide lactique par litre est de :

$$(a\text{-}b)\ \frac{0,09}{4} \times \frac{1000}{28,125} = (a\text{-}b)\ 0,8.$$

10. - **Acide malique.** Le procédé allemand est long et nécessite un épuisement à l'éther très minutieux et sujet à des causes d'erreur. Je lui ai préféré le procédé de Mestrezat qui consiste à séparer d'abord les acides tartrique, succinique, malique, et lactique à l'état de sels de baryum ; le mélange de sels est débarrassé du lactate par lavage à l'alcool à 80°. Le tartrate est séparé à l'état de crême de tartre par un mélange de chlorure et d'acétate de potassium. Les tanins qui accompagnent le mélange restant de malate et de succinate sont précipités par l'acétate mercurique dont la présence permet de transformer par addition de permanganate de potassium l'acide malique, préalablement mis en liberté par l'acide chlorhydrique, en acide oxalacétique suivant la formule :

$$CO\,OH\text{-}CH\,OH\text{-}CH^2\text{-}CO\,OH + O = H^2O + CO\,OH\text{-}CO\text{-}CH^2\text{-}CO\,OH$$

De la quantité de permanganate employée en milieu sulfurique on calcule la teneur de la solution essayée en acide malique, sachant qu'à 134 grammes de celui-ci correspondent 16 grammes d'oxygène.

11. - **Sucre réducteur.** A la méthode allemande qui repose sur le titrage iodométrique de la quantité de liqueur de Fehling employée pour la réduction, j'ai préféré la méthode classique de Bertrand au sulfate ferrique et permanganate, appliquée à 100 cc. de vin déféqués par 5 cc. de sous-acétate de plomb liquide.

12. - **Acide tartrique Total.** 100 cc., de vin sont débarrassés de l'alcool par chauffage au bain-marie, puis ramenés au volume initial, additionnés de 2 cc. d'acide acétique glacial, 0 cc. 5 d'une solution à 20% d'acétate de potassium et 15 grammes de chlorure de potassium puis, après dissolution, de 20 cc. d'alcool à 96°. On amorce la cristallisation de la crême de tartre par frottement des parois du vase avec un agitateur et on abandonne le tout à une température de 10 à 15° pendant 15 heures. Puis on filtre le précipité qu'on lave avec une solution de 15 grammes de K Cl dans un mélange de 100 cc. d'eau avec 20 cc. d'alcool. Puis le contenu du filtre est dissous à l'eau distillée bouillante et la liqueur obtenue est titrée de suite par la soude $\frac{N}{4}$ en procédant par touches sur du papier de tournesol.

Soit a cc. employés de soude N/4. On a pour un litre de vin :

$$X = 0{,}375\ (a + 0{,}6)$$ grammes d'acide tartrique.

Tableau III

Résultats de Dosage de l'Alcool, de l'Acidité totale, des Acidités partielles et spécifiques, des Sucres réducteurs et des Cendres

dans des

Vins blancs naturels d'Age différent (Palatinat)

DÉSIGNATION DU VIN ANALYSÉ	EN GRAMMES PAR LITRE										Alcalinité des Cendres en cc NaOH.N pour 100.
	Alcool % (en vol)	Acidité totale. en SO^4H^2.	Acidité totale. en acide tartrique	Acidité volatile en acide Acétique	Acidité fixe libre en acide Tartrique	Acide Tartrique Total	Acide Lactique	Acide Malique	Sucre réducteur	Cendres	
Bad Dürkheim 1917	11°5	3,98	6,16	0,35	5,22	1,48	3,28	0,27	0,65	2,45	1,9
do Traminer 1918	10°9	4,00	6,20	0,54	5,53	1,53	2,74	0,19	0,48	2,09	2,4
do Riesling 1918	11°	3,65	5,65	0,48	5,05	1,41	2,98	traces*	0,51	2,41	3,1
Edenkoben 1920	10°9	4,70	7,28	0,56	6,58	2,23	2,11	0,35	0,78	3,42	2,9
Edenkoben 1920	11°2	3,68	5,70	0,49	5,09	1,57	1,73	0,29	0,57	2,74	2,4
Königsbach 1920	11°1	4,1	6,35	0,60	5,60	2,12	1,98	0,31	0,49	2,21	2,1
Eschbach 1921	9°8	4,01	6,21	0,44	5,66	1,87	1,24	0,42	0,91	2,07	2,1
Rhodt 1921	10°8	3,52	5,45	0,45	4,89	1,43	2,16	0,38	0,76	2,35	2,2
Edesheim 1921	9°7	5,41	8,38	0,84	7,33	2,78	2,23	0,54	0,61	1,96	2
Burrweiler 1921	10°7	4,2	6,51	0,46	5,94	2,14	2,00	0,40	0,58	2,76	2,2

* Non dosable mais caractérisé au microscope à l'état de sel double (tartrate et malate de Calcium) par la forme en faisceaux d'aigrettes des cristaux.

Tableau IV

Résultats d'Analyses de Vins blancs naturels du Palatinat.

DÉSIGNATION DU VIN ANALYSÉ	En grammes par litre											Alcalinité des cendres en cc Na OH N p. 100
	Poids spécifique	Alcool % en volume	Extrait	Acidité totale en SO^4H^2	Acidité totale en acide tartrique	Acidité volatile en CH^3-COOH	Acidité fixe libre en Acide tartrique	Acide tartrique total	Acide lactique	Sucre réducteur	Cendres	
Albersweiler . . . 1920	0,9986	8°4	24,7	7,54	11,6	1,	10,35	2,36	0,69	0,91	2,24	1,7
»	0,9960	8°5	20,9	4,99	7,68	0,46	7,11	1,88	2,33	0,72	2,02	1,6
»	0,9928	11°4	19,7	3,80	5,86	0,50	5,24	2,14	3,60	0,93	1,60	1,5
»	0,9956	9°1	20,8	4,11	6,34	0,53	5,78	1,88	3,26	0,81	2,05	1,8
Bergzabern . . . 1920	0,9973	8°	20	4,91	7,58	0,53	6,92	2,40	2,68	0,92	1,68	1,1
Edenkoben . . . 1920	0,9950	10°	21,7	3,93	6,05	0,46	5,58	1,91	3,15	0,81	1,95	1,6
»	0,9942	9°9	19,3	3,74	5,76	0,50	5,14	1,87	2,75	0,84	1,60	1,6
Gleiszellen . . . 1920	0,9947	9°7	20,9	3,99	6,14	0,50	5,52	2,06	2,98	0,91	1,45	1,4
Hambach 1920	0,9957	10°9	25,6	6,24	9,6	0,40	9,1	2,62	0,77	0,88	1,94	1,3
Rhodt 1920	0,9976	9°4	25,3	6,70	10,32	0,38	9,85	2,10	0,67	0,65	2,02	1,9
Deidesheim . . . 1921	0,9966	13°3	35	4,81	7,4	0,58	6,68	0,86	1,02	6,32	2,29	1,6
Forst 1921	1,0004	14°8	47,6	6,05	9,31	0,65	8,50	0,52	0,64	12,62	2,92	1,7
Gimmeldingen . . 1920	0,9962	10°9	26,6	4,17	6,43	0,53	5,77	1,42	2,17	0,80	2,50	1,7
Königsbach . . . 1920	0,9957	10°3	23,6	3,36	5,18	0,59	4,45	1,42	2,85	0,61	2,25	2,2
Wachenheim . . 1920	1,0015	10°	39,3	5,78	8,74	0,65	7,93	0,90	3,85	0,82	3,22	2,6
Moyenne	0,9965	10°3	26,10	4,94	7,59	0,55	6,91	1,75	2,22	1,08	2,11	1,6

Tableau V

Résultats d'Analyses de Vins blancs naturels du Palatinat

(Effectuées à la „Landwirtschaftliche Kreisuntersuchungsstation de Spire)

DÉSIGNATION DU VIN ANALYSÉ		En grammes par Litre							
		Poids spécifique	Alcool % en volume	Extrait	Acidité totale en SO^4H^2	Acidité totale en Acide Tartrique	Acidité volatile en CH^3- COOH	Acidité fixe libre en Acide tartrique	Sucre réducteur
Albersweiler	1920	0,9942	11°2	21,8	3,9	6,1	0,30	5,7	3,62
Deidesheim	1920	0,9971	9°2	24,2	3,9	6,1	0,60	5,3	0,81
Dürkheim	1895	0,9929	12°3	23,8	2,8	4,4	—	—	1,63
Dürkheim	1896	0,9980	8°5	25,2	4,7	5,7	0,60	4,9	1,0
Dürkheim	1898	0,9982	10°1	29,1	3,3	5,1	0,60	4,3	1,21
Edenkoben	1920	0,9925	12°3	21,3	3,3	5,1	—	—	1,50
Edesheim	»	0,9925	9°1	20,5	3,4	5,3	—	—	1,42
Eschbach	»	0,9945	8°9	21,6	3,5	5,5	0,40	4,9	0,68
Gleisweiler	»	0,9916	11°6	18	3,1	4,9	0,50	4,2	1,04
Haardt	»	0,9929	12°3	23	2,6	4,1	0,50	3,4	1,02
Hambach	»	0,9923	11°3	18,8	3,1	4,8	0,70	4	0,92
Herxheim	»	0,9955	10°3	25,1	4,3	6,7	0,60	3,5	1,05
Klingenmünster	»	0,9931	11°	20,2	3,5	5,5	—	—	0,75
Königsbach	»	0,9960	9°5	23,9	3,9	6,1	0,70	5,2	0,76
Maikammer	»	0,9936	11°5	21,2	3,4	5,3	0,40	4,7	0,91
Neustadt a. H.	»	0,9961	9°9	23,2	4,4	6,9	0,60	6,1	0,72
Rhodt	»	0,9975	8°3	22,1	5,2	8	—	—	1,28
Roschbach	»	0,9921	11°5	17,4	2,9	4,5	0,40	3,9	2,12
Ruppertsberg	»	0,9966	10°6	27,9	4,2	6,6	0,90	5,5	traces
Speyer	»	0,9938	10°4	19	3,7	5,8	0,50	5,1	0,54
Wachenheim	»	0,9976	9°3	25,7	4,2	6 5	0,70	5,6	0,71
Moyenne		0,9946	10°6	22,6	3,6	6,4	0,43	5,7	1,08

Tableau VI

Résultats d'Analyses de Vins blancs Naturels du Palatinat

Effectuées à la „Landwirtschaftliche Kreisuntersuchungsstation" de Spire

No. d'ordre	Poids spécifique	Alcool % en volume	En grammes par Litre									Alcalinité des cendres en cc Na OH N pour 100
			Extrait	Acidité totale en SO^4H^2	Acidité totale en acide Tartrique	Acidité volatile en CH^3 COOH	Acidité fixe libre en acide Tartrique	Acide Tartrique total	Acide Lactique	Sucre réducteur	Cendres	
1	0,9993	8°4	26,4	6,83	10,51	0,50	9,91	1,12	0,91	1,0	2,58	2
2	1,0003	7°	24,6	4,82	7,42	0,42	6,90	1,61	3,1	1,0	3,03	1,9
3	1,0008	8°8	31,4	6,70	10,31	0,41	9,81	2,0	0,61	1,01	3,40	2,5
4	0,9995	10°2	32,2	5,85	9,0	0,41	8,53	2,10	0,82	1,0	3,40	2,3
5	1,0016	9°3	34	5,92	9,12	0,43	8,61	1,61	1,71	0,99	4,02	2,7
6	1,0014	5°9	23,9	6,89	10,61	0,52	10,0	3,91	2,83	0,98	2,33	1,5
7	0,9980	7°6	23,3	5,61	8,64	0,51	8,07	2,21	1,34	1,02	2,60	1,9
8	0,9996	8°	25,4	6,38	9,82	1,12	8,42	1,62	1,62	1,04	2,76	1,7
9	1,0005	7°	25,0	4,10	6,31	0,76	5,41	1,61	2,31	0,99	3,0	2,4
10	0,9986	10°5	31,0	6,5	10,0	0,41	9,52	2,41	0,61	1,51	2,91	2
11	1,0093	11°1	62,3	5,40	8,31	1,51	6,41	0,31	0,96	25,42	3,28	0,8
12	1,0189	11°1	87,2	6,18	9,52	1,02	8,22	0,32	1,05	47,41	3,04	1,1
13	1,0188	10°9	86,4	6,25	9,63	1,53	7,73	0,31	1,53	44,40	3,32	1
14	1,0171	12°2	85,6	6,05	9,31	1,01	8,01	0,45	1,72	48,21	3,04	0,1
15	1,0409	10°2	141,7	6,24	9,62	1,32	8,0	0,70	1,24	97,30	2,78	1
16	1,0222	12°2	97,9	5,98	9,20	0,92	8,14	1,12	1,74	61,52	2,40	1,2
17	1,0050	12°6	100,7	5,39	8,31	0,83	7,32	1,31	0,92	24,31	2,44	0,9
18	1,0302	9°5	76,0	7,34	11,30	0,92	10,21	1,12	1,35	66,92	3,44	1,3
19	1,0184	12°5	99,9	5,08	7,82	1,21	6,35	0,52	0,81	49,51	2,80	0,9
20	1,0004	13°5	108,1	5,20	8,00	0,84	7,00	0,84	0,45	10,42	2,94	1,5
21	1,0252	12°7	102,2	6,96	10,71	1,12	9,31	0,35	1,04	51,60	4,84	1,3
Moyenne	1,0045	10°	63,1	5,98	9,21	0,84	8,18	1,31	1,37	25,59	3,06	1,5

Tableau VI.

Correspondance des Numéros d'ordre.

Nos	1.	BAD DÜRKHEIM	1919		
	2.	FLEMLINGEN	„		
	3.	FREINSHEIM	„		
	4.	„	„		
	5.	„	„		
	6.	GLEISZELLEN	„		
	7.	GROSSBOCKENHEIM	„		
	8.	HERXHEIM	„		
	9.	KALLSTADT	„		
	10.	NIEDERKIRCHEN	„		
Nos	11.	DEIDESHEIM	âgé de	18	ans
	12.	„	„	14	ans
	13.	„	„	11	ans
	14.	„	„	7	ans
	15.	„	„	11	ans
	16.	FORST	„	7	ans
	17.	„	„	4	ans
	18.	„	„	3	ans
	19.	„	„	11	ans
	20.	RUPPERTSBERG	„	3	ans
	21.	„	„	3	ans

Note. Les Nos 11 à 21 provenaient des Caves Bassermann-Jordan à Deidesheim. Ce sont les meilleurs vins du Palatinat. Malheureusement ils sont devenus introuvables aujourd'hui dans le commerce. Il eût été du plus haut intérêt de pouvoir effectuer sur de tels échantillons des dosage d'acide malique. J'ai dû me contenter de vins ayant 5 années d'âge. (V. tableau III).

CONCLUSIONS.

Toutes réserves étant faites sur le caractère de variabilité que présente la constitution chimique d'un produit naturel comme le vin, et compte tenu des nombreux facteurs qui la peuvent modifier, non seulement d'année en année, mais encore de vignoble à vignoble voisin, on peut toutefois tirer de l'examen des tableaux qui précèdent quelques observations générales :

Les vins blancs du Palatinat prouvent par leur composition qu'ils sont préparés avec le plus grand soin. On doit rapporter à la sollicitude dont leur fabrication est l'objet, les qualités incontestables qu'ils possèdent.

D'une façon générale, la teneur en alcool est en moyenne de 10° 3. La quantité d'acide total est relativement faible. Ce fait peut être dû à l'utilisation méthodique des données récentes de la transformation de l'acide malique — constituant essentiel de l'acidité — en acide lactique moins acide.

La teneur en acide malique diminue avec le temps (Tableau III). Il convient de remarquer que l'acide lactique ne paraît pas croître en proportion. Ce fait peut s'expliquer, malgré les observations du Dr. FILCHNER, par la dissociation ultérieure de l'acide formé, sous l'action des bactéries acidophages ou des levures.

La teneur moyenne en acide lactique est de 2 grammes 20 par litre.

La teneur en sucre peut paraître faible pour les vins analysés au tableau 4. C'est qu'ils ont subi une fermentation complète. Deux échantillons, provenant de Deidesheim et de Forst, crus réputés, contiennent encore de 6 grammes à 12 grammes de sucre, quoique possédant une notable richesse alcoolique. **Ce sont des vins de 1921 issus de raisins ayant subi d'une façon intense, grâce aux conditions climatériques, l'action favorable du Botryte cendré. On peut interpréter de la même façon les résultats N^os^ 11 à 21 du Tableau VI.**

Bibliographie.

Gayon et Laborde. - Vins (in Collection des Manuels d'Analyeses chimiques).

Béhal. - Traité de chimie organique.

Denigès. - Précis de chimie analytique.

Bertrand (G.) - Manipulations de chimie Biologique.

Van Tieghem. - Éléments de Botanique.

P. Travaillé. - Les vins de Saumur. (Thèse Strasbourg 1920).

Dr. Bassermann-Jordan. - Geschichte des Weinbaues.

L. Mang et Th. Zink. - Das wirtschaftliche Leben der Pfalz, in Vergangenheit und Gegenwart.

P. Hasse. - Laboratoriumsbuch für die Weinuntersuchung.

Dr. Karl Windisch. - Die chemischen Vorgänge beim Werden des Weines.

v. Babo et E. Mach. - Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft.

A. Dern. - Weinbau und Weinbehandlung.

Heuser. - Pfalzführer.

König's. - Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel.

Abderhalden. - Lehrbuch der physiologischen Chemie.

Bujard-Baier. - Hilfsbuch für Nahrungsmittelchemiker.

Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel. 1906 à 1921.

Zentralblatt für das Deutsche Reich - N° 66 - 24 Décembre 1920.

Vu et bon à imprimer:

Strasbourg, le 8 mai 1922.

Le Président de la Thèse:

Dr. E. LABORDE.

Vu et approuvé:

Strasbourg, le 10 mai 1922.

Le Doyen de la Faculté:

F. JADIN.

Vu et permis d'imprimer:

Strasbourg, le 11 mai 1922.

Le Recteur:

S. CHARLÉTY.

Table des Matières.

	Pages
Introduction	7
Description générale du Palalinat:	
Géographie, géologie	9
Climat	11
Historique de la vigne en Palatinat	13
Etat actuel de la culture de la vigne dans le Palatinat - répartition, crus, statistique	18
Tableau statistique	20
Cépages	21
Modes de Culture, Vendange	24
Fabrication du Vin	28
L'Acide lactique dans les vins du Palatinat, son rôle dans la diminution d'acidité des Vins	30
Constitution chimique des vins du Palatinat Méthodes analytiques employées	35
Résultats d'analyse	41/42/43
Conclusions	45
Bibliographie	46
Carte du Palatinat vinicole	49

Imprimerie J. Schmitt, Landau (Palatinat)

CARTE DU PALATINAT VINICOLE

1:200 000